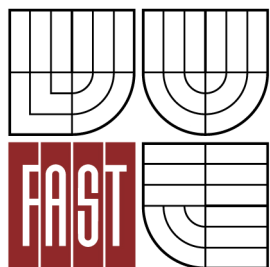




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

NOSNÝ SKELET BUDOVY

STEEL STRUCTURE OF THE BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

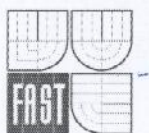
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JAKUB RŮŽIČKA

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR BROSCHE

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Jakub Růžička


Název Nosný skelet budovy

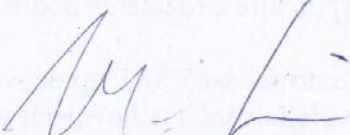
Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Brosch

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2012

**Datum odevzdání
diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012


.....
doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu


.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT



Podklady a literatura

Výkresy architektonicko – stavebního řešení objektu

Platné české technické normy

zejména:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Předmětem práce je řešení hlavní nosné ocelové konstrukce objektu (sloupy, průvlaky, stropnice, ztužidla a případné související prvky) novostavby objektu vědecké instituce v Brně ve stupni dokumentace pro provedení stavby.

Objekt o půdorysných rozměrech cca 19 m x 46 m má 3 nadzemní podlaží. Zajímavostí objektu jsou četná napojení na stávající či souběžně budované objekty.

Řešení se předpokládá ve variantách zohledňujících jak různé možnosti prostorového ztužení objektu, tak možnost využití např. spřažené ocelobetonové konstrukce. Zpracovatel podrobně rozpracuje jednu zvolenou variantu.

Předepsané přílohy:

Technická zpráva - s odůvodněním zvolené varianty

Statický výpočet - hlavních částí konstrukce

Výkaz materiálu

Výkresová část

Hodnocení variant z hlediska statického a konstrukčního systému, výroby, montáže, účinků na spodní stavbu atp.

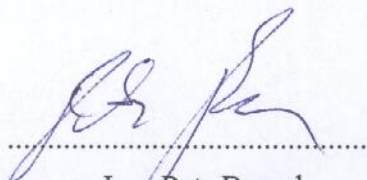
Specializace z oboru konstrukcí pozemních staveb:

Opláštění objektu lehkým obvodovým pláštěm.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná část VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Brosch
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem nosné ocelové vícepodlažní konstrukce vědecké instituce v Brně. Práce obsahuje tři rozdílné variantní řešení v předběžném návrhu a pro zvolené řešení je zpracována technická zpráva, statický výpočet, výkaz materiálu a výkresy.

Abstract

The Master's thesis concerns a design of load bearing multi-storey steel construction of scientific institution in Brno. This thesis contains three different solutions of a draft proposal and for the elected solution is processed technical report, structural analysis, material list and drawings.

Klíčová slova

vícepodlažní ocelová konstrukce, zatížení, posouzení prvků, šroubový přípoj

Keywords

multi-storey steel construction, loading, element analysis, bolted connection

Bibliografická citace VŠKP

RŮŽIČKA, Jakub. *Nosný skelet budovy*. Brno, 2013. 15 s., 160 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Petr Brosch.

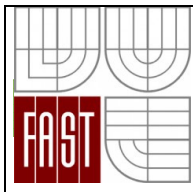
Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10.1.2013

.....
podpis autora
Jakub Růžička

Rád bych poděkoval Petru Broschovi a Vítu Pažourkovi za poskytnutí plno cenných rad a zkušeností při zpracovávání této diplomové práce.



OBSAH:

1. Úvod
2. Podklady
 - 2.1. Všeobecně
 - 2.2. Dispoziční řešení
3. Návrh konstrukčního řešení
 - 3.1. Varianta A
 - 3.2. Varianta B
 - 3.3. Varianta C
4. Vyhodnocení variant
5. Seznam použitých zdrojů
6. Seznam příloh:

- **TEXTOVÁ ČÁST**

- 01) Technická zpráva
- 02) Statický výpočet
- 03) Výkaz materiálu

- **VÝKRESOVÁ ČÁST**

- 04) Půdorys kotvení
- 05) Půdorys plošiny 2NP
- 06) Půdorys plošiny 3NP
- 07) Půdorys střechy
- 08) Podélné řezy
- 09) Příčné řezy I
- 10) Příčné řezy II, ztužidla
- 11) Detaily
- 12) Výrobní výkres

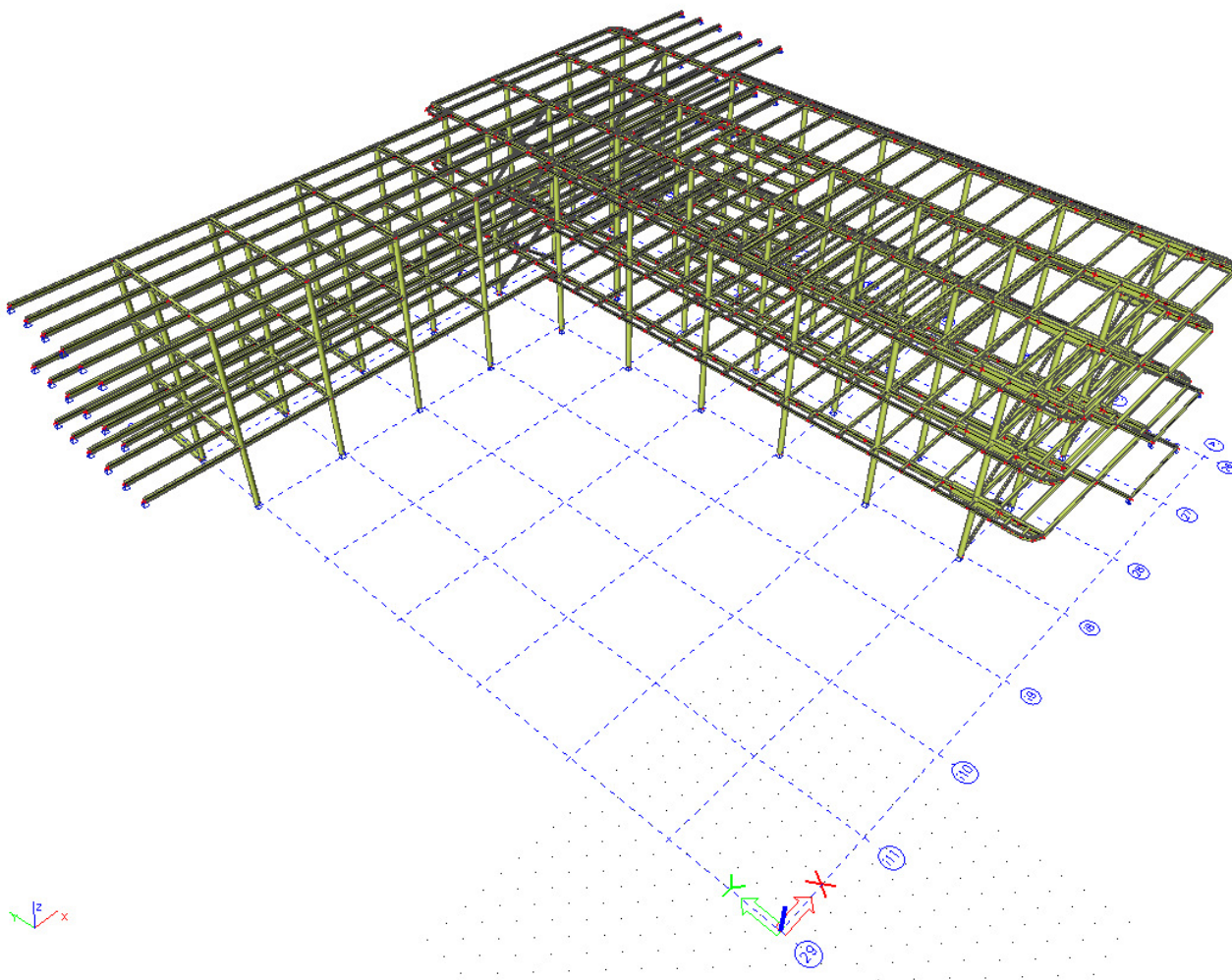
- **SPECIALIZACE**

- 13) Schéma detailů opláštění
- 14) Detail atiky
- 15) Detail nadpraží
- 16) Detail parapetu
- 17) Detail podhledu

1. ÚVOD

Předmětem diplomové práce je řešení hlavní nosné ocelové konstrukce objektu novostavby vědecké instituce v Brně ve stupni dokumentace pro provedení stavby.

Hlavní objekt o třech nadzemních podlažích s půdorysnými rozměry cca 19m x 46m a výšky 13,7m je doplněn o spojovací koridor cca 27m x 10m s výškou 12,5m (vč. plotů 14,3m). Spojovací koridor propojuje hlavní objekt se stávajícím a souběžně budovaným objektem.

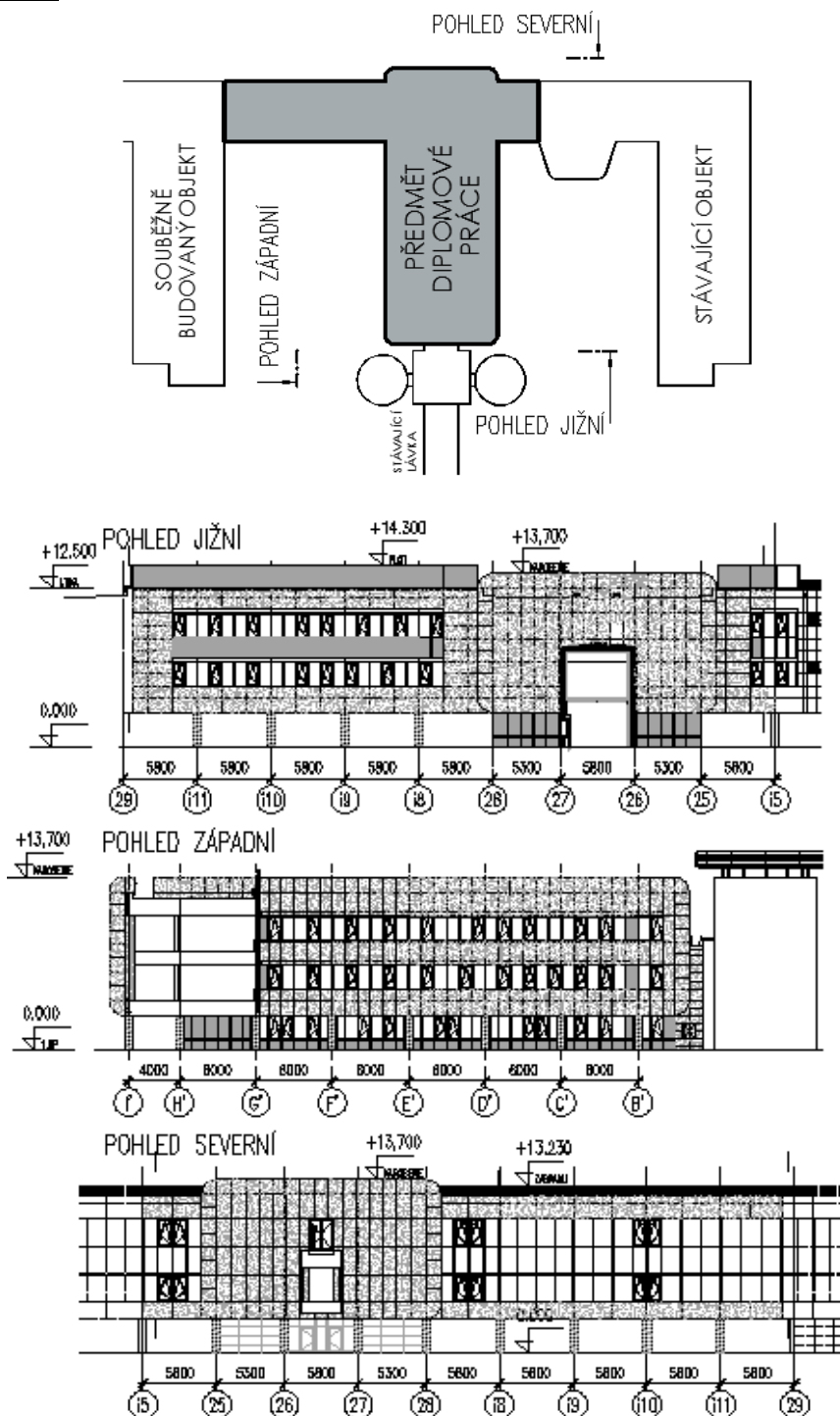


2. Podklady

2.1. Všeobecně

Podkladem pro vypracování dokumentace byly výkresy architektonicko-stavebního řešení ve stupni DSŘ a DVD vypracované firmou A PLUS a.s.

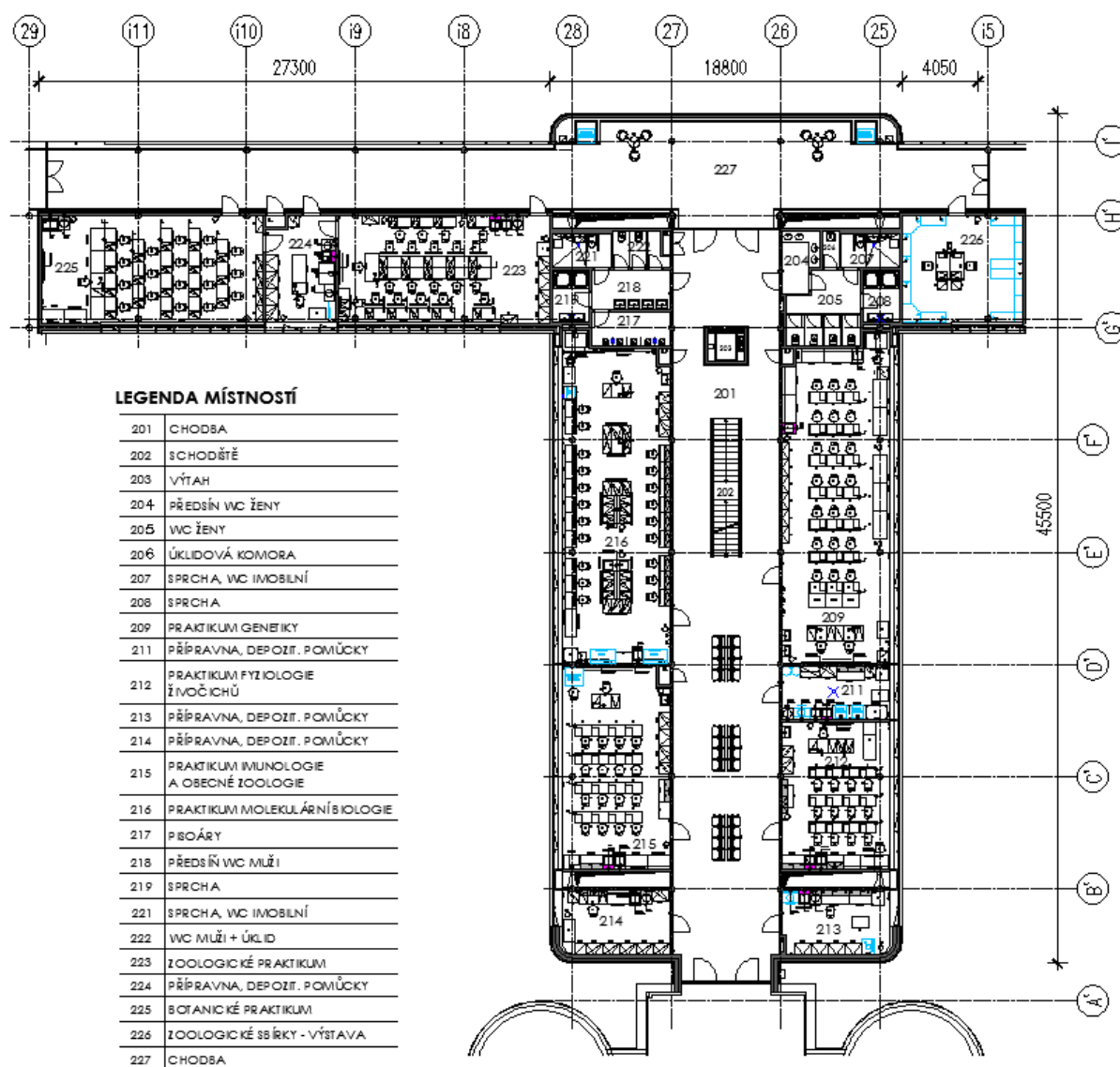
Schéma:



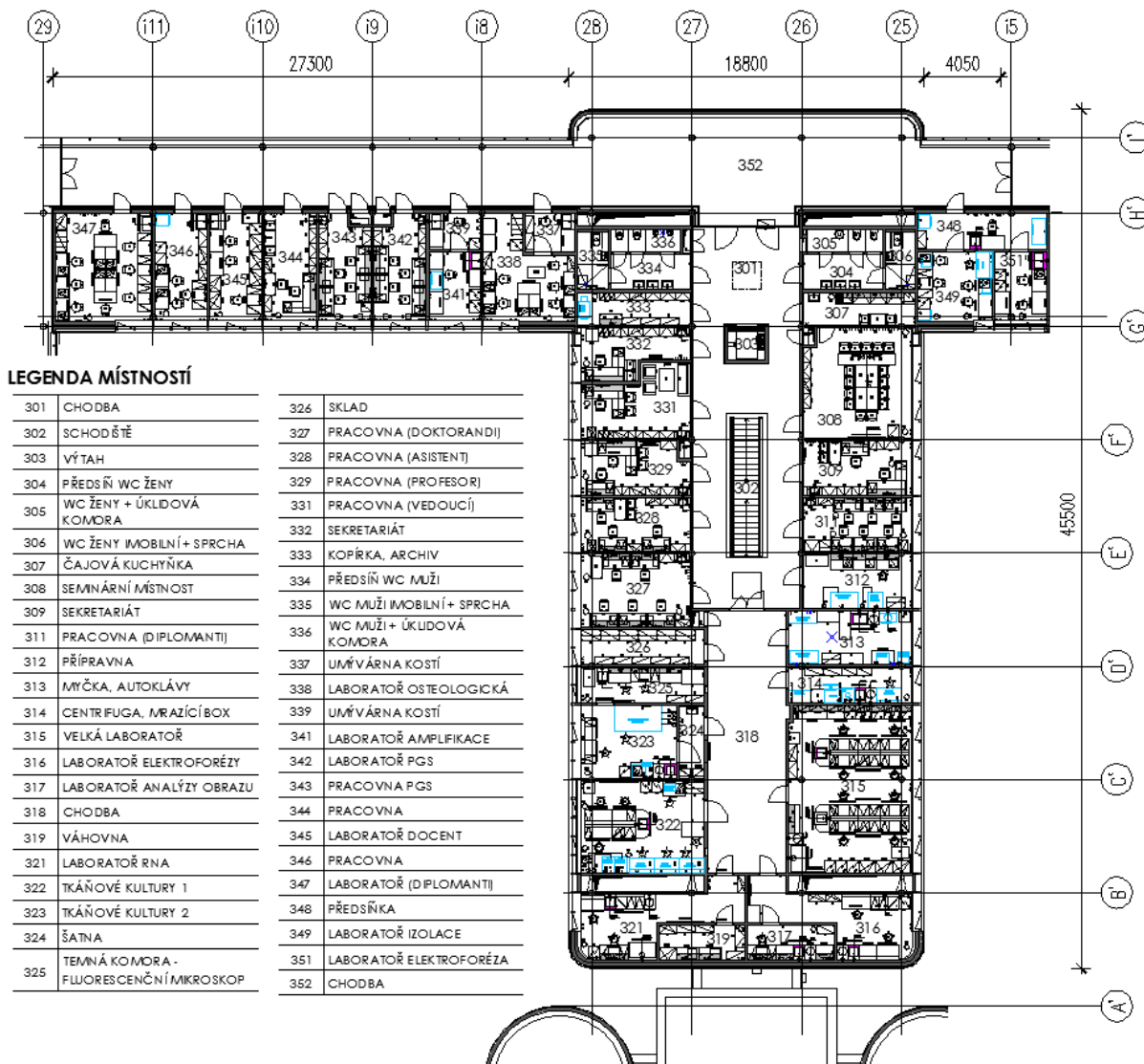
2.2. Dispoziční řešení

Uvažované zatížení plošin vychází z dispozičního řešení půdorysů a jejich legend místností.

Půdorys 2NP:



Půdorys 3NP:



3. Návrh konstrukčního řešení

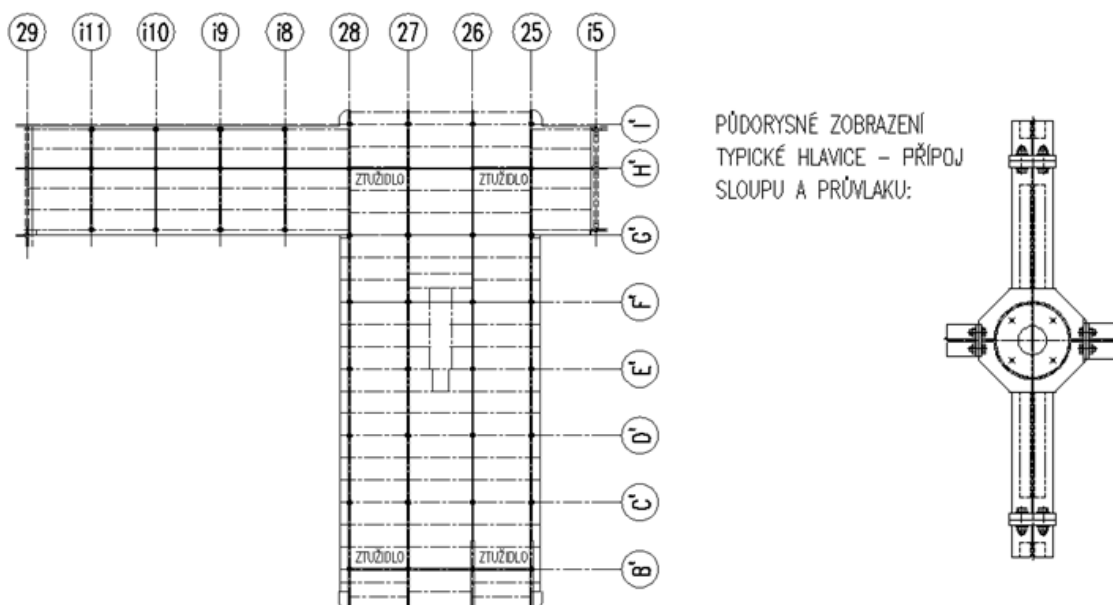
Návrh konstrukčního řešení respektuje požadovanou dispozici, umístění kruhových pohledových sloupů v průřezu os a volný průchod mezi nimi tam, kde je požadováno. Na základě těchto požadavků byly zpracovány tři varianty:

3.1. Varianta A

První varianta je uvažována s hlavní obdélníkovou částí skládající se ze soustavy podélných ráků s tuhým připojením sloupů a příčlů a v příčném směru se zajištěním prostorové tuhosti kombinací ráků se ztužidly a kyvných vazeb propojených tuhou stropní deskou.

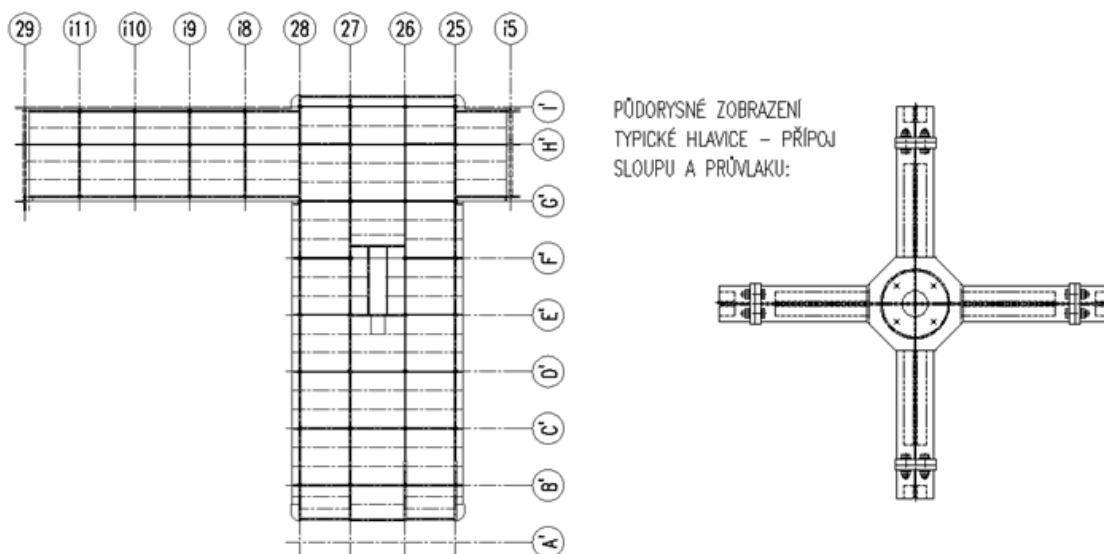
V úrovni stropů jsou na trubky TR324 přivařeny svařence z plechů, které vytváří prostorový rámový kout pro napojení podélných průvlaků IPE360. Průvlaky jsou k rámovým koutům přišroubovány pomocí vysokopevnostních šroubů 10.9. V příčném směru jsou kloubově uloženy stropnice, přišroubované pomocí čelních desek šrouby jakosti 5.6.

Stabilitu konstrukce v příčném směru a přenos zatížení od větru přenášejí do základů příčná svislá ztužidla v osách B' a H'. Ta jsou navržena jako křížová a umístěna tam, kde umožnilo dispoziční řešení. Diagonály ze dvou profilů U160 se spojkami ve třetinách, svislice tvoří kruhové sloupy, vodorovné prvky zesílené stropnice IPE.



3.2. Varianta B

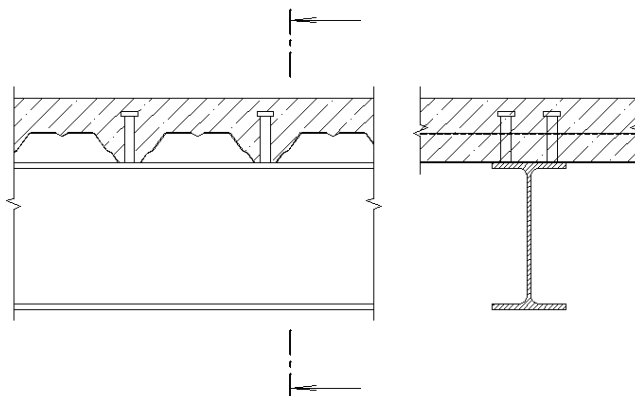
Druhá varianta uvažuje s rámovým spojením v obou směrech ve všech vazbách. Oproti variantě A jsou stropnice a ztužidla mezi sloupy i v příčném směru nahrazeny průvlaky.

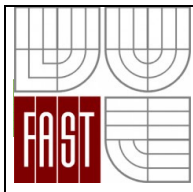


3.3. Varianta C

V třetí variantě bylo posouzeno užití spřažených ocelbetonových stropnic. Podrobný výpočet je uveden v příloze 02) *Statický výpočet* v kapitole 5.

UŽITÍ SPŘAŽENÝCH
OCELBETONOVÝCH STROPNIC:





4. Vyhodnocení variant

Varianty A a B byly vypočteny v programu Scia Engineer. Varianta B vykazuje lehce vyšší deformace, rovněž jsou více využity sloupy. Obě varianty jsou přibližně stejně těžké – ušetří se hmotnost na ztužidlech, ale navýší na průvlacích.

U varianty B jsou zapotřebí hlavice v obou směrech, což představuje komplikovanější výrobu, horší přepravu a manipulaci kvůli větším dílcům, náročnější montáž kvůli většímu počtu momentovým stykům. Výhody této varianty mohou být volný prostor mezi všemi sloupy a rovnoměrnější přenos zatížení od větru do železobetonové spodní stavby.

Jelikož byly ve variantě A ztužidla umístěny do krytých prostor instalačních šachet a reakce do základů ve ztužidlovém poli nepředstavují významnější rozdíl pro železobetonovou konstrukci, byla **varianta A vyhodnocena jako vhodnější**.

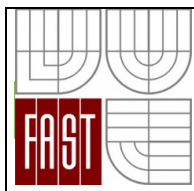
Varianty A a C byly porovnány dle ručních výpočtů (viz. 02) *Statický výpočet*, kapitola 5). O dvě dimenze menší profil u varianty C by přenesl požadované zatížení, i by se těsně vešel do hodnot doporučených deformací. Kvůli nedostatku prostoru pro trny mezi trapézovým plechem bylo nutné uvažovat částečné smykové spřažení.

Úspora na stropnicích by ve variantě C byla cca 25%, ale následovala by pracnější montáž s náročnějšími požadavky na technologie a prodloužil by se proces celé výstavby. Za zvážení by stálo užití se spřaženými stropnicemi např. filigránové stropní desky, kdy by bylo možné větším počtem trnů zajistit úplné smykové spojení. Bylo by to však na vrub vyššího zatížení, náročnějších požadavků na přepravu a samotnou montáž filigránových stropních desek.

Právě nízká časová náročnost, nízká pracnost a jednoduchost byly uváženy jako nejdůležitější kritéria, proto i zde byla **varianta A vyhodnocena jako vhodnější**.

V následujících přílohách je detailně zpracována varianta A.

V rámci **specializace** je řešeno opláštění objektu lehkým obvodovým pláštěm. Byla zvolena sloupko-příčková fasáda a dále kazety z kompozitních desek typu bond, oplášťující spojovací koridor. V samostatné příloze „SPECIALIZACE“ jsou vypracovány směrné detaily.



5. Seznam použitých zdrojů

Ferjenčík, P., Schun, J., Melcher, J., Voříšek, V., Chladný, E.: Navrhovanie ocelových konštrukcií 1.časť + 2. časť, SNTL Alfa, Praha 1986

Wald, F.: Patky sloupů, Ediční středisko ČVUT, Praha 1995

Studnička, J.: Prvky ocelových konstrukcí 2, Vydavatelství ČVUT, Praha 2000

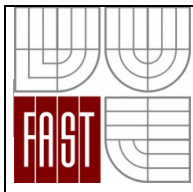
Karmazínová, M., Pilgr, M.: Ocelové konstrukce vícepodlažních budov, AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, Brno 2004

Studijní opory k předmětům vyučovaným na FAST VUT

Dokumenty ke cvičení od Ing. Rosmanita, Ph.D, VŠB – Technická univerzita Ostrava

Výkresy architektonicko-stavebního řešení od firmy A PLUS a.s.

ČSN	EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN	EN 1991-1	Zatížení konstrukcí
ČSN	EN 1993-1	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN	EN 1993-1-2	Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN	73 0081	Ochrana stavebních konstrukcí proti korozi
ČSN	73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
ČSN	73 02110-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění
ČSN	73 0225	Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
ČSN	73 0810	Požární bezpečnost staveb
ČSN	73 0821	Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN	EN 1363-1	Zkoušení požární odolnosti - Část 1: Základní požadavky
ČSN	EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí část 1
ČSN	EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí část 2
ČSN	EN 62305	Ochrana před bleskem
ČSN	EN ISO 12944	Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
J. FUCHS		Statické hodnoty kovových válcovaných prvků
J. FUCHS		Statické hodnoty kovových konstrukčních prvků



6. SEZNAM PŘÍLOH

- *TEXTOVÁ ČÁST*

- 01) Technická zpráva
- 02) Statický výpočet
- 03) Výkaz materiálu

- *VÝKRESOVÁ ČÁST*

- 04) Půdorys kotvení
- 05) Půdorys plošiny 2NP
- 06) Půdorys plošiny 3NP
- 07) Půdorys střechy
- 08) Podélné řezy
- 09) Příčné řezy I
- 10) Příčné řezy II, ztužidla
- 11) Detaily
- 12) Výrobní výkres

- *SPECIALIZACE*

- 13) Schéma detailů opláštění
- 14) Detail atiky
- 15) Detail nadpraží
- 16) Detail parapetu
- 17) Detail podhledu